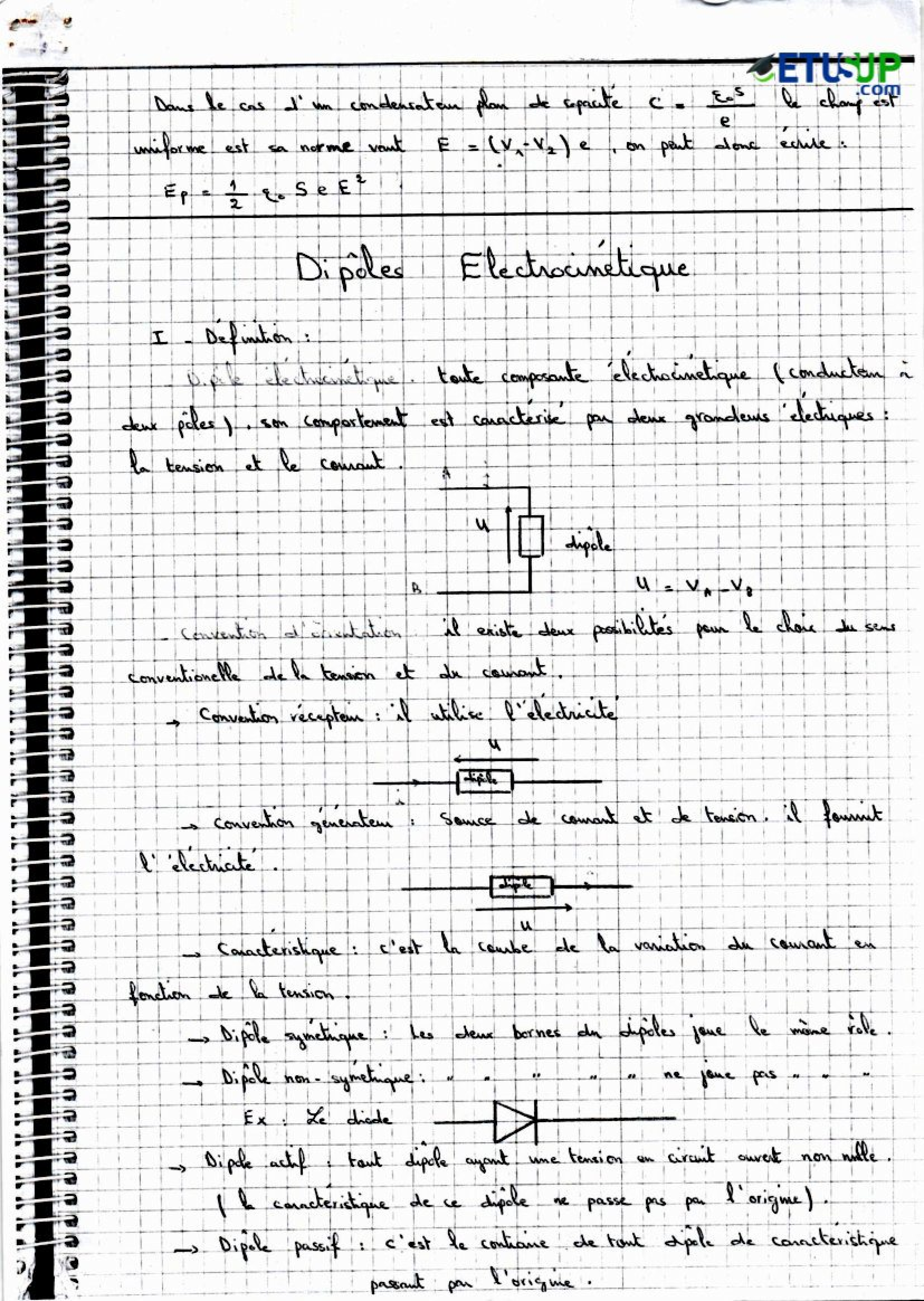


Dans le cas d'un condensateur plan de capacité $C = \frac{\varepsilon_0 S}{e}$ le champ est uniforme est sa norme vaut $E = (V_1 - V_2)\, e$, on peut donc écrire :

$E_p = \frac{1}{2} \varepsilon_0 S e E^2$

Dipôles Electrocinétique

I - Definition :

Dipôle électrocinétique : toute composante électrocinétique (conducteur à deux pôles), son comportement est caractérisé par deux grandeurs électriques : la tension et le courant.

$U = V_A - V_B$

- Convention d'orientation : il existe deux possibilités pour le choix du sens conventionnelle de la tension et du courant.

→ Convention récepteur : il utilise l'électricité

→ convention générateur : Source de courant et de tension. il fournit l'électricité.

→ Caractéristique : c'est la courbe de la variation du courant en fonction de la tension.

→ Dipôle symétique : Les deux bornes du dipôles joue le même rôle.

→ Dipôle non-symétique : " " " " " ne joue pas " " "

Ex : Le diode

→ Dipole actif : tout dipole ayant une tension en circuit ouvert non nulle. (la caractéristique de ce dipole ne passe pas par l'origine).

→ Dipole passif : c'est le contraire de tout dipôle de caractéristique passant par l'origine.

→ dipôle linéaire : ce sont de ~~ç~~ dipôle à caractéristique sous forme de segment de droite.

II - Le courant électrique et ses caractéristiques :

1 - Notion de courant électrique :

On appelle courant électrique tout déplacement de charges électrique sous l'effet du champ electrique induit par la différence de potentielle aux bornes du dipôle. Par convention le sens d'un courant est le sens suivant lequel se déplace les charges positives c-à-d le sens des potentielles décroissante

2 - Régime permanent et courant continu :

Soit A et B deux conducteurs reliés par un file métalique. lorsque la différence de potentielle $V_A - V_B$ est permanante (qui ne dépend pas du temps ≠ temporaire), ceci entraine un écoulement permanant de charges a travers le file de liaison : cette écoulement permanant est appelé courant continue. on dit aussi que l'on a un régime permanant ou stationaire.

3 - Intensité et densité de courant :

- Ligne de courant : ce sont des lignes trajectoires des charges libres.

- Tube de courant : c'est l'ensemble des lignes de courant passant à l'intérieur d'une courbe fermé.

- Intensité de courant : il mesure le débit des charges électrique qui traverse une section de conducteur.

Soit dQ la quantité d'électricité qui pendant un temp dt traverse une surface S dans un sens donné. On appelle Intensité du courant à travers S $dI = \frac{dQ}{dt}$

alors I représente la charge qui traverse S par unité de temps.

dans le cas d'un régime permanant $Q = I.t$

l'Intensité I s'exprime en A (ampère)

- <u>Densité du courant</u> :

$\vec{dl}$

$\vec{j}$

ds

Soit un conducteur dans lequel se déplace un ensemble de porteurs de charges ayant une vitesse $\vec{v}$. Soit ds un élément de surface du conducteur, le nombre moyen de charge par unité de temps qui traverse ds est : $di = \frac{dq}{dt}$ avec $dq = \gamma\, d\tau$ ou $d\tau$ est un élément de volume alors que γ est la densité de charge par unité de volume.

$\gamma = n q$ n étant le nombre des porteurs de charges / unité de volume

q la charge d'un porteur.

$d\tau = \vec{v}\, dt . \vec{ds} = \vec{v} . \vec{ds}\, dt$ d'où $di = \gamma\, \vec{v} . \vec{ds}$
$= \vec{j} . \vec{ds}$

ou $\vec{j} = \gamma\, \vec{v}$ est la densité de courant (A/m^2) et v la vitesse moyenne.

Le courant qui traverse une section S du conducteur est donc :

$I = \int di = \iint \vec{j} . \vec{ds}$

l'intensité à travers une surface S est le flux du vecteur densité de courant à travers S.

III - Caractéristiques de quelques dipôles passifs :

1 - Interrupteur :

Interrupteur ouvert : A —— U —— B $\forall u, i = 0$ (graphe i en fonction de U)

Interrupteur fermé : A —— B $\forall i, u = 0$

2 - Resistance :

Soit un élément d'un conducteur filiforme, on définit sa résistance par $R = \rho . \frac{l}{S}$

ρ : la resistivité du Conducteur

l : longueur de l'élément du Conducteur

S : la section de l'élément du Conducteur

R : s'exprime en ohm Ω

L'inverse de R est la conductance G [S] (Siemens)

La différence de potentiel U aux bornes d'une resistance R est liée au courant I par la loi d'Ohm $U = RI$

a – Résistances en série :

Soit M résistances R_i mises bout à bout dans un circuit parcouru par un courant I. La tension aux bornes de la chaînes est :

R_1, R_2, R_3, ..., R_n ; V_0, V_1, V_2, V_3, ..., V_n

$$U = (V_0 - V_1) + (V_1 - V_2) + \dots + (V_{n-1} - V_n)$$
$$= R_1 I + R_2 I + \dots + R_n I = R_{eq} I$$
$$\Rightarrow R_{eq} = \sum_{i=1}^{n} R_i$$

b – Résistance en parallèle :

Soit N resistances R_i mises en parallèles sous une tension $U = V_1 - V_2$ est alimentée par un courant I. Le courant se sépare en N courants $I_i = \frac{U}{R_i}$

$$I = \sum_{i=1}^{n} I_i = \sum_{i=1}^{n} \frac{U}{R_i}$$
$$= U \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{R_i} = \frac{U}{R_{éq}}$$
$$\Rightarrow \frac{1}{R_{éq}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{R_i}$$

I ; R_1, R_2, R_3, R_n ; I

IV – Caractéristiques de quelques dipôles actifs :

1 – Source de tension idéale (parfaite) :

Dipôle qui maintient entre les bornes une ddp (différence de potentiel) fixe

i, A, e, U, B

$$U = V_A - V_B = e = \text{cste}$$

U, i

2 – Source de courant idéale (parfaite) :

Dipôle qui fournit un courant I_0 = cste ∀ la tension à ses bornes une ddp

A

U

$i = I_0$

U

i

$i = I_0$

B

V _ Générateurs et récepteurs :

1 _ Générateurs : Un générateur est un dispositif qui transforme une énergie quelconque en une énergie électrique.

Le générateur impose une certaine différence de potentiel aux bornes d'un circuit, on appelle cette différence de potentiel la force électromotrice (f e m)

A + E - B $V_A - V_B = E$ ∀ le sens de I

A - + B $V_A - V_B = E$ ∀ le sens de I

2 _ Récepteurs : Un récepteur électrique est un dispositif qui consomme de l'énergie sous forme d'effet Joul (des pertes), mécanique, chimique etc...

Un recepteur peut être un moteur électrique par exemple.

Pour que le recepteur puisse fonctionner, le circuit doit imposer à ces bornes une différence de potentiel qu'on appelle force contre-électromotrice.

A e B, i : $V_A - V_B = e$

A e B, i : $V_A - V_B = -e$

3 _ Résistance interne d'un générateur ou d'un recepteur :

Si un générateur ou un récepteur posède une résistance interne, on traitera le problème en ajoutant en série la dite résistance avec l'appareil.

A + E,r - B, I ≡ A + E - r B, I

$V_A - V_B = E - rI \Rightarrow E = V_A - V_B + rI$

A e,r B, I ≡ A e r B, I

$V_A - V_B = e + rI$

4 _ Loi d'Ohm généralisée

Loi de Pouillet :

Soient A, B un élément d'un conducteur. A représente l'extrémité d'entrée du courant et B l'extrémité par laquelle le courant sort, on a :

$V_A - V_B = I$

$V_A - V_B = rI - E$

$V_A - V_B = rI + e$

On peut regrouper ces 3 relations en une relation algébrique unique désignant par E aussi bien la (fem) d'un générateur que la (fcem) d'un récepteur. E est algébrique, E supérieur à 0 pour un générateur et E inférieur à 0 pour un récepteur. R désigne la résistance totale de l'élément AB du conducteur. On a alors dans tout les cas $V_A - V_B = RI - E$. Dans le cas de plusieurs appareils en série, on peut écrire

$V_A - V_B = I \sum R_i - \sum E_i$, c'est la loi d'Ohm généralisée

$\sum R_i$: la somme des toutes les résistances entre A et B

$\sum E_i$: " " des (fem) [positives] et des fcem (négatives)

Dans le cas d'un circuit fermé où le point A est relié au point B

$V_A - V_B = 0$ donc $I \sum R_i = \sum E_i$, c'est la loi de Pouillet.

VI – Association de générateurs :

1 – Association en série :

On considère n générateurs montés en série

(e_1, r_1) (e_2, r_2) (e_3, r_3) ..... (e_n, r_n)

$U + r_1 i + r_2 i + \dots + r_n i = e_1 + e_2 + \dots + e_n$

$U + \sum_{j=1}^{n} r_j i = \sum_{j=1}^{n} e_j$ ou encore $U = \sum_{j=1}^{n} e_j - i \sum_{j=1}^{n} r_j$ par conséquent :

$U = E_{éq} - i R_{éq}$ tq : $E_{éq} = \sum_{j=1}^{n} e_j$ et $R_{éq} = \sum_{j=1}^{n} r_j$

2 – Association en parallèle :

On considère M générateurs montés en parallèle :

(e_1, r_1) (e_2, r_2) (e_3, r_3) .... (e_n, r_n)

$U = E - ri$ ou $i = \frac{E}{r} - \frac{U}{R}$ avec $i = i_1 + i_2 + \dots + i_n$

$i = \frac{e_1}{r_1} - \frac{U}{r_1} + \frac{e_2}{r_2} - \frac{U}{r_2} + \dots + \frac{e_n}{r_n} - \frac{U}{r_n}$

alors $i = \sum_{j=1}^{n} \frac{e_j}{r_j} - U \sum_{j=1}^{n} \frac{1}{r_j}$

par la suite $i = \frac{E'_{eq}}{R'_{eq}} - \frac{u}{R'_{eq}}$ où $R'_{eq} = \sum_{j=1}^{n} \frac{1}{r_j}$ et $\frac{E'_{eq}}{R'_{eq}} = \sum \frac{e_j}{r_j}$

$$E'_{eq} = \frac{1}{\sum_{j=1}^{n} \frac{1}{r_j}} \sum_{j=1}^{n} \frac{e_j}{r_j}$$

VII - Puissance et énergie :

1 - Puissance : Considérons un dipôle AB parcouru par un courant i_{AB} circulant de A vers B, la puissance électrocinétique instantanée reçue par le dipôle A donc comme expression : $p(t) = (V_A - V_B)\, i_{AB}(t)$

Donc la convention récepteur, la quantité $p(t) = u(t)\, i(t)$ représente la puissance électrique instantanée reçue par le dipôle réciproquement donc la convention générateur est représente la puissance délivré au reste du circuit par le dipôle.

La puissance électrique s'exprime en watt (W). la puissance instantanée reçue par une résistance a pour expression $p = ui = Ri^2 = \frac{u^2}{R}$

2 - Énergie : Définition : Un système possède de l'énergie s'il est capable de fournir du travail mécanique ou son équivalent. Cette énergie provient du générateur qui fait circuler le courant c-à-d met en mouvement les charges électrique par sa force électromotrice. Exemple : Le générateur possède donc de l'énergie que l'on qualifie électrique. Un récepteur transforme de l'énergie électrique en une autre forme d'énergie.

L'énergie électrique consomée par un appareil est égale au produit de sa puissance consommée par la durée Δt de son fonctionnement :

$$W = Q\,\Delta V = \Delta V\, I\, t = P.t$$

ΔV : La différence de potentiel entre deux ponts

Q : étant la quantité d'électricité $Q = It$

P : La puissance en watt W : L'énergie en Joule

3 - Loi de Joule :

L'effet Joule correspond au dégagement de chaleur d'un résistance par un courant.

Pour résistore de résistance R traversée par un courant d'Intensité i alors : $P = Ri^2$ $W = Ri^2t$


ETUSUP.com